ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Année 1945 N° 9

TECHNIQUE NOUVELLE DE CONSERVATION DES VIANDES PAR LA CHALEUR

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Présentée et soutenue publiquement en Mars 1945

DEVANT LA

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

PAR

Robert GRENAT

Né le 24 octobre 1920 à Auzances (Creuse)

Jury
- *Président* : M. MERIEL, Professeur à la Faculté de Médecine.
- *Assesseurs* : M. LOMBARD, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.
- *Assesseurs* : M. DARRASPEN, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.

MONTLUÇON

IMPRIMERIE DU CENTRE

11, Avenue Max-Dormoy, 11

1946

TECHNIQUE NOUVELLE
DE
CONSERVATION DES VIANDES
PAR LA CHALEUR

ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Année 1945 N° 9

TECHNIQUE NOUVELLE DE CONSERVATION DES VIANDES PAR LA CHALEUR

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Présentée et soutenue publiquement en Mars 1945

DEVANT LA

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

PAR

Robert GRENAT

Né le 24 octobre 1920 à Auzances (Creuse)

Jury
- *Président* : M. MERIEL, Professeur à la Faculté de Médecine.
- *Assesseurs* : M. LOMBARD, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.
- *Assesseurs* : M. DARRASPEN, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire.

MONTLUÇON
IMPRIMERIE DU CENTRE
11, Avenue Max-Dormoy, 11

1946

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

PERSONNEL ENSEIGNANT

	MM.
Directeurs Honoraires	CUILLE. MARTIN.
Professeur Honoraire	LECLAINCHE.
Directeur	PETIT.

PROFESSEURS

CHAIRES :

I. — Chimie et Pharmacie	N.....
II. — Anatomie	PETIT.
III. — Physiologie	PIERRE.
IV. — Anatomie pathologique. — Inspection des viandes.	LOMBARD.
V. — Parasitologie	BRIZARD.
VI. — Médecine	DARRASPEN.
VII. — Chirurgie	LASSERRE.
VIII. — Pathologie du bétail	BERTHELON.
IX. — Maladies microbiennes	N.....
X. — Zootechnie	PONS.

CHEFS DE TRAVAUX

	MM.
Chimie et Pharmacie	GODFRAIN.
Médecine	FLORIO.
Chirurgie	PUGET.

ASSISTANTS

	MM.
Pathologie du Bétail	TOURNUT.
Maladies Microbiennes	BRUYERE.
Médecine	JUTEAU.
Anatomie Pathologique	CAMAND.

COURS COMPLÉMENTAIRES

	M.
Pisciculture et maladies des poissons	SECONDAT.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (Délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole, en date du 13 juin 1924).

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A MES GRAND'MÈRES

A MES PARENTS

A MES AMIS

A Monsieur le Professeur MÉRIEL

de la Faculté de Médecine de TOULOUSE

Pour le très grand honneur qu'il nous a fait en acceptant la présidence de notre Jury de Thèse.

A notre Jury de Thèse

Monsieur le Professeur LOMBARD

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Monsieur le Professeur DARRASPEN

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

A tous nos Maitres

INTRODUCTION

Il arrive parfois que la technique progresse par des découvertes empiriques que la science ne vient justifier que plus tard.

Ce fut notamment le cas au siècle dernier pour la conservation des aliments par stérilisation dans des vases hermétiquement clos. Découverte sous l'Empire, par Nicolas APPERT, celle-ci n'a trouvé son explication théorique qu'après les travaux de PASTEUR. Ce procédé de conservation des aliments, grâce à l'utilisation de la boîte en fer blanc et à la mise au point de procédés de traitement extrêmement rapides a donné naissance à une véritable industrie.

De même, les contrôles en laboratoire ont pris une importance prépondérante et ces vérifications microbiologiques ont permis à la fabrication des conserves, de se conformer aux lois et règlements en vigueur et de fournir aux consommateurs des produits d'une qualité irréprochable.

L'importance des aliments conservés, en boîte ou non, est aujourd'hui telle qu'ils sont devenus indispensables à la vie moderne. Ils permettent une cuisson rapide (ce que cherchent les ménagères qui travaillent au bureau ou à l'atelier) et surtout ils conviennent admirablement à la pratique du tourisme et du camping puisque nombre d'entre eux peuvent être consommés tels quels. Enfin, et cet aspect de la question est particulièrement important, des stocks de conserve ainsi qu'une grande capacité de production sont indispensables à tout pays dont le ravitaillement peut être rendu difficile en temps de guerre. Il suffit de rappeler à ce sujet le prix créé par Napoléon et gagné par Nicolas APPERT sur « Méthode de conservation des produits alimentaires donnant en outre des produits facilement transportables ».

Malgré les difficultés actuelles concernant le manque d'approvisionnement en bétail, en combustible et en personnel spécialisé, le ravitaillement en conserves de viande de nos Prisonniers de Guerre devait être assuré de toute urgence. La mise au point d'une technique nouvelle s'imposait pour utiliser au maximum nos faibles ressources.

C'est l'étude de ce procédé moderne de conservation des produits carnés que nous nous sommes proposés d'exposer ici. Le sujet était immense. Délibérément nous avons laissé de côté toute la partie théorique, les recherches de laboratoire en vue d'une étude bactériologique, organoleptique et énergétique des produits obtenus. Notre œuvre est donc fort incomplète.

Après un bref historique, nous exposerons les essais de cette technique nouvelle, la fabrication actuelle et les résultats obtenus en Creuse, aux usines des « Salaisons du Centre » d'Auzances.

Mais, avant de développer notre sujet, nous nous faisons un plaisir et un devoir d'exprimer toute notre reconnaissance à ceux qui patiemment, inlassablement nous ont conseillé, formé. Nos remerciements vont plus particulièrement à Monsieur le Professeur LOMBARD qui a toujours été pour nous un Maître bienveillant et dont la patience ne s'est jamais lassée au cours de la mise au point de notre travail ; à Monsieur le Professeur DARRASPEN, qui a bien voulu faire partie de notre jury de thèse et qui voudra bien trouver ici l'expression de notre profonde reconnaissance ; à Monsieur le Chef de Travaux CODFRAIN qui nous a aimablement accueilli dans son laboratoire.

Nous n'avons garde d'oublier Monsieur le Vétérinaire de 1re Classe MERCIER qui a pris une part active dans l'élaboration de ce travail: qu'il veuille bien trouver ici le témoignage de notre respectueuse amitié et de nos remerciements.

HISTORIQUE

La conservation des aliments a été, depuis les temps les plus reculés, une des préoccupations principales de l'homme, la plus importante peut être. En lutte continuelle avec la nature et les fauves, mal protégé contre les intempéries, subissant sans défense des duretés du climat et la succession des saisons, ne sachant pas encore cultiver le sol, l'homme primitif a sans doute commencé très tôt dans l'histoire, à s'essayer à l'art de conserver sa nourriture. Les études archéologiques nous le montrent et nous voyons encore actuellement chez les peuplades primitives, que la vie est à peu près limitée à la recherche des aliments et à leur conservation pour la mauvaise saison.

On sait que la plupart des aliments naturels sont sujets à se corrompre sous l'influence de 2 causes principales : *les microorganismes* d'une part (bactéries et moisissures) provenant du milieu extérieur et, d'autre part, de certains agents biochimiques *les diastases* qui sont des substances extraites d'êtres vivants (animaux et végétaux) colloïdales, amorphes, solubles dans l'eau, à l'exclusion des solvants organiques, thermolabiles, se conduisant comme des catalyseurs à spécificité le plus souvent très étroite. Un morceau de viande par exemple peut devenir la proie des microbes, se couvrir de moisissures, tomber en putréfaction, mais, recueilli aseptiquement et gardé à l'abri des contaminations extérieures microbiennes, il finira également par s'altérer » s'aukolyser » sous l'influence de certains de ses constituants cellulaires « les diastases » qui le digèrent peu à peu — Pour que microbes et diastases puissent exercer leur action, il faut un concours de circonstances favorables, qui peuvent différer suivant le microbe ou suivant la diastase particulière qui est en jeu : telles sont la température, l'humidité, la composition chimique du milieu sur lequel s'exerce leur action — la présence ou l'absence d'air — L'humidité est un des facteurs principaux. Lorsque la teneur en eau est inférieure à une certaine limite, tous les aliments se conservent indéfiniment.

La conservation par dessiccation s'appuie sur ce principe et représente sans doute la première méthode que l'homme ait trouvée pour garder sa nourriture : séchage au soleil d'abord, séchage sur le feu ensuite, et découverte en même temps des procédés de fumage où l'action stérilisante de la chaleur et l'action antisep-

tique de certaines substances volatiles produites par la combustion incomplète du bois s'ajoutent à la dessiccation elle-même.

Parallèlement, les hommes qui vivaient des produits de la pêche en mer s'apercevaient de l'action préservatrice du sel. Le sucre agit de manière analogue : un exemple naturel de son emploi nous est fourni par les abeilles, dans le miel et sa première application dans la conservation des aliments de l'homme se retrouve dans la dessiccation de certains fruits.

Le froid ralentit également l'action des microbes et des diastases ; s'il est assez intense, il arrive à l'arrêter sans toutefois la supprimer définitivement. La production industrielle du froid est toute récente ; mais son emploi naturel, là où le climat en offre à l'homme, la rigueur, n'a pas manqué d'être appliqué par les peuplades primitives. Les Esquimaux, les Indiens de l'Amérique du Nord nous offrent l'exemple.

A côté du sel et du sucre, il existe toute une série de substances très diverses, qui exercent, en quantité même relativement petite, une action inhibitrice ou destructrice sur les microbes : ce sont les antiseptiques. Parmi ceux-ci, les premiers que l'homme ait découverts sont probablement l'alcool et le vinaigre, produit l'un et l'autre de la fermentation du moût de raisin.

Pendant des milliers d'années, les procédés que nous venons de rappeler furent probablement les seuls artifices que l'homme ait su employer pour conserver sa nourriture.

D'autre part, certains produits naturels se conservent d'eux mêmes d'une saison à l'autre. Ce sont en particulier les graines, que la nature elle-même emploie pour assurer la préservation et la reproduction des espèces végétales. Il est donc tout à fait normal que l'homme devenu agriculteur après avoir été chasseur, se soit adressé à ces produits. Il n'avait d'ailleurs pas tardé à en apprécier la valeur nutritive. Et nous voyons qu'encore actuellement, dans de nombreux pays, ce sont les graines de céréales qui occupent la première place dans l'alimentation humaine.

Avec l'évolution de la civilisation, la création des centres urbains, les longs voyages, l'homme non seulement s'est adressé de plus en plus aux aliments très nourrissants et faciles à conserver, mais il a aussi entrepris de les concentrer, de les purifier, en éliminant tout ce qu'il croyait «inutile ». Les premières recherches sur l'alimentation qui ne datent que de 150 ans et les théories alimentaires auxquelles elles ont donné naissance sont d'ailleurs venus encourager l'homme dans ses efforts en vue de la purification et de la concentration des principes « utiles » des aliments. Suivant la doctrine énergique, qui représente cependant un très gros progrès scientifique, on a accordé une importance primordiale aux principes nutritifs combustibles « sucres, amidon, graisses, albumines », en négligeant les aliments accessoires. Et les efforts des techniciens, guidés aussi par la propension de l'homme à s'adresser à des substances très nourrissantes, se sont portés sur la fabrica-

tion des extraits de viande, de sucre pur, sur le polissage du riz, etc... RANDOUIN et SIMONNET, dans leur ouvrage bien connu sur le problème de l'alimentation font un exposé remarquable de ce développement historique.

Ainsi, jusqu'à une époque relativement récente, l'homme n'a eu à sa disposition, comme nourriture convenable, que les produits de céréales, un certain nombre de graines et des aliments préservés par dessiccation brutale ou par salage. Dans ces régimes, les fruits et les parties vertes des végétaux faisaient totalement défaut, d'une part à cause des difficultés que l'on avait à les conserver ; d'autre part, du fait de leur faible valeur énergétique qui incitait à les délaisser. De cette manière, on s'écartait des régimes équilibrés auxquels l'homme s'était instinctivement adressé et les accidents qui en résultaient étaient d'une gravité impressionnante.

Sur les navires, le scorbut faisait des ravages. Un peu partout dans les villes, les maladies alimentaires, que nous appellerons plus tard des avitaminoses étaient une menace constante pour la santé des populations.

L'alimentation des armées présentait des difficultés particulièrement graves et, en 1795, le Gouvernement français offrit une prime de 13.000 fr. à qui trouverait le moyen « de conserver les aliments en leur gardant dans la mesure du possible les propriétés qu'ils possèdent à l'état frais ».

Un Français, Nicolas APPERT, s'attacha à l'étude de ce problème et inventa, en 1804, la méthode de conservation qui porte son nom et qui modifiée, industrialisée, reste la méthode moderne de conservation des aliments par la chaleur. Ce cuisinier de génie, devançant les savants de son temps, chercha dans la chaleur un agent qui devait supprimer les causes d'altération. En 1810, il vulgarise sa découverte sous le titre : « Le livre de tous les ménages ou l'art de conserver pendant plusieurs années toutes les substances animales ou végétales » et expose très clairement sa méthode en ces termes :

« Je dois à mes expériences et surtout à une longue persévérance de m'être convaincu :

« 1°) — Que la nature du feu a la propriété à elle seule non seulement de changer la combinaison des parties constituantes des productions animales ou végétales mais encore celle (la propriété) si non de détruire, au moins d'arrêter pendant plusieurs années l'effet de la tendance naturelle de ces mêmes productions à la décomposition.

« 2°) — Que son application d'une manière convenable à toutes ces productions, après les avoir privé le plus rigoureusement possible du contact de l'air, opère la parfaite conservation de ces mêmes productions avec toutes leurs qualités naturelles ».

Aussi, soixante ans avant PASTEUR, sans données scientifiques, Nicolas APPERT avait trouvé le principe de la stérilisation par la vapeur et en avait étudié minutieusement l'application pratique

à la conservation des denrées les plus diverses. Ce travail qu'il publia sans aucun souci de bénéfice personnel, lui valut le prix du gouvernement. Il employa cet argent à établir de nouvelles expériences et son livre fut traduit immédiatement en Anglais.

Le plus grand savant de l'époque, Gay Lussac auquel le gouvernement avait fait appel pour expliquer le pourquoi de la conservation (ce que n'avait pu faire Appert) méconnut complètement ce qu'il y avait de neuf et d'original dans cette méthode. Sous l'empire de certaines doctrines régnantes, Gay Lussac attribuait la conservation des substances organiques à l'absence d'oxygène qu'il ne retrouvait plus dans les récipients fermés qu'Appert soumettait à l'action de l'eau bouillante. On pensait en effet que la putréfaction était due à l'action de l'oxygène libre sur les matières albuminoïdes.

Comment Appert réalisait-il pratiquement cette action de la chaleur ? Il exposait à la température d'ébullition de l'eau, au bain-marie, des substances alimentaires, enfermées dans des récipients de verre ou de métal, soigneusement fermés et privés d'air. Il eut le premier l'idée de l'autoclave quand il songeait à fermer le bain marie par un couvercle mais il renonça à ce dispositif « par crainte d'une horrible explosion ».

Cette méthode, parfaite du point de vue familial et très largement utilisée de nos jours, était nettement insuffisante dès qu'on l'employait industriellement. Nous savons, en effet, que, si la température de l'eau bouillante détruit les micro-organismes et les diastases, elle est insuffisante pour stériliser les matières contenant les spores des microbes de la putréfaction.

De fait, la méthode après s'être largement répandue, eut de nombreux insuccès. Utilisées surtout par la marine, les conserves exposées parfois à des températures permettant la germination des spores se putréfiaient. Les mécomptes furent particulièrement nombreux vers 1844-1849 et l'on en vint à craindre la disparition complète d'une industrie alors en plein essor.

Les industriels s'émurent et réunis en assemblée s'adressèrent au Professeur Fabre, de la Faculté des Sciences de Montpellier afin de déterminer les causes des échecs et de remédier à ces « graves et inexplicables avaries ». Ce dernier pensa que la température d'ébullition n'était pas suffisante pour assurer une stérilisation complète des conserves et il indiqua 3 procédés :

1°) — Plonger les boîtes dans un bain chargé d'un sel.
Na Cl ou Ca Cl2, ou

2°) — Utiliser un autoclave.

Le premier procédé fut utilisé à Lunéville par Willaumez qui maintenait pendant un certain temps, les boîtes dans de l'eau salée et sucrée portée à l'ébullition. A la même époque, au Mans, Pellier se servait d'un bain salé au sel marin qu'il pouvait élever à 108° et d'un bain au chlorure de calcium qui permettait d'atteindre la température de 112°.

Vers 1851 plusieurs industriels avaient recours à l'usage de l'autoclave et l'année suivante Chevallier Appert rendit pratique l'emploi de la marmite de Papin par l'invention du manomètre qui permettait de mesurer la température.

Enfin en 1862, Isaac Winstow utilisait simultanément les deux procédés, en introduisant dans l'autoclave un bain au Chlorure de Calcium. Ce furent des découvertes importantes, mais cette industrie, née dans l'empirisme devient bientôt prisonnière des ridicules secrets de fabrication et resta ainsi longtemps à l'écart des recherches scientifiques.

Il fallut la guerre 1914-1918 pour permettre l'essor d'une industrie aujourd'hui particulièrement florissante.

En effet, dès la seconde semaine d'Août 1914, au sein du Comité plénier de Ravitaillement tenu au Ministère de la Guerre, fut émis l'idée de fabriquer à l'étranger des conserves pour l'approvisionnement de notre armée. Des contrats furent passés avec les 3 grosses firmes de Chicago : Swift, Armour et Moris. Mais, l'organisation de la mission nord-américaine qui devait organiser, puis surveiller la fabrication des conserves d'Outre-Atlantique sombra dans le tourbillon qui emportait à Bordeaux le gouvernement et toutes les institutions importantes. Cependant, le pas décisif était franchi : à partir de 1915 et pendant 45 mois, les usines américaines (Negra et Armour en Argentine, Urugaya et Swift en Uruguay) fournirent à l'armée française 62.000 tonnes de conserves.

Parler, même sommairement des conserves américaines et anglaises nous entraînerait bien loin de notre sujet. Disons simplement que la plus connue (Corned-beef) consommée avec plaisir par les Anglo-Saxons dont elle est la conserve nationale, déplaît aux Latins qui la trouvent sèche, un peu âcre au goût, lourde à digérer, excitant la soif par sa teneur en sel et en salpêtre.

Pour nous permettre toutefois, par la suite, de juger, par comparaison, une méthode nouvelle que nous allons décrire, insistons quelque peu sur la fabrication du « bœuf bouilli assaisonné » de l'armée qui a été jusqu'en 1942 la conserve officielle de l'Armée. Et cette description nous permettra de mettre en relief des considérations générales applicables à toutes les fabrications de conserve. Nous pourrons alors nous en tenir strictement à la technique et aux résultats de la méthode nouvelle.

LA FABRICATION DU BŒUF ASSAISONNÉ

La technique codifiée par le cahier des Charges communes du 5 Juillet 1934 avait été mise à l'étude par une Commission présidée par le Professeur Brouardel et composée des plus grands noms de la médecine et de l'hygiène : Roux, Nocard, Vaillard, Laveran, pui de leurs élèves Blanc, Dassonville, Martel, Vallée, d'Albort, Bidault, etc... Nous citerons seulement les grandes lignes et les prescriptions les plus indispensables per-

mettant de comprendre l'esprit de la fabrication et, par suite, les tempéraments et les modifications qui peuvent, et parfois, doivent être apportés suivant les conditions, le milieu, etc.

La définition de la conserve indique sa nature : « elle doit être le produit intégral de la cuisson de la viande fraîche employée à sa préparation et renfermer tous les éléments constitutifs de la viande, à l'exception des os, des tendons, des pelotes en masses graisseuses apparentes, des écumes du bouillon et d'une certaine proportion d'eau, éliminés au cours de la fabrication ».

En conséquence, l'insuffisance de parage sera une cause de refus.

Les conditions d'installation des usines se rapportent surtout aux conditions d'hygiène et de propreté.

Toutes les opérations doivent être rigoureusement pratiquées dans des locaux *propres* avec un outillage *propre* et par des ouvriers *propres*.

« La propreté des locaux ne sera jamais obtenue par le balayage à sec, lequel est formellement interdit, mais bien par des lavages à grande eau, et, de préférence à l'eau chaude, du sol et des parois. L'emploi des antiseptiques est interdit pour le lavage des locaux et du matériel. L'outillage (couteaux, couperets, scies, etc...) devra constamment être tenu dans le plus grand état de propreté, une excellente pratique serait de faire usage d'instruments à manche métallique, dont la stérilisation est très facile dans une solution de Carbonate de Soude à 5 %.

Viande employée

L'origine et la qualité des viandes employées sont décrites d'une manière un peu étroite : « La viande à employer est celle de bœuf, de vache ou de taureau. La proportion en poids de la viande abattue de vache ne pourra être supérieure au quart, ni celle de viandes abattues de vache et de taureau supérieure aux cinq huitièmes » sauf autorisation contraire du sous intendant après avis du vétérinaire, seul juge, chargé de l'inspection.

La viande doit être salubre et provenir d'animaux adultes bien en chair. Sont obligatoirement exclus de la fabrication les abats, la tête, la jambe et le jarret.

Traitement de la viande

Il comporte le désossage complet, le coupage en morceaux de 500 grammes au maximum. Le premier parage peu poussé est facultatif. La viande ne devra jamais avoir plus de 24 heures de tuerie, sauf avis du Vétérinaire.

Blanchiment

C'est une cuisson préliminaire de la viande qui doit être bouillie à cœur ; elle a pour résultat de faire perdre au muscle une partie

de son eau de constitution. Cette opération ne devra pas être pratiquée à une température supérieure à 102 ou 103°, elle pourra être effectuée soit à l'eau, soit à la vapeur.

La durée de cuisson est laissée à l'appréciation du fabricant et sous sa responsabilité. Après la cuisson, les viandes sont égouttées sur des claies métalliques et subissent un 2e parage obligatoire, extrêmement poussé, trop poussé même car il ne devait rester que « de légères traces de graisses » sur les morceaux.

Assaisonnement

Pour 100 kilos de conserve, on doit employer 1000 grammes du mélange suivant :

Sel.....	950 grammes
Poivre en grain.....	40 —
Clous de girofle.....	10 —

La présence du bouillon assure une bonne répartition de l'assaisonnement.

Concentration du bouillon

Il a pour but de ramener le bouillon à un volume tel qu'il soit ajouté en totalité à la viande dont il provient. Dans chaque boîte se trouvent ainsi réunis exactement les constituants de la viande primitivement mise en œuvre.

La densité du bouillon de jutage, gélatinisé par addition de bouillon tendineux devra être au maximum de 1,051 soit 7° Beaumé à la température de 15° centigrades.

Jutage ou bouillonnage

C'est l'introduction dans les boîtes contenant la viande et serties, du bouillon de jutage (mélange du bouillon de blanchiment concentré et du bouillon tendineux). Cette introduction s'effectue par un orifice ménagé dans le couvercle : le téton. Après remplissage une goutte d'étain obturera cette petite ouverture.

Il faut s'appliquer à remplir les boîtes aussi complètement que possible, car la présence d'une quantité d'air notable pourrait être un obstacle à la bonne stérilisation. D'ailleurs, dans certaines usines, des remplisseurs automatiques font préalablement le vide dans la boîte (vacuum pan).

Les boîtes remplies sont éprouvées au point de vue de leur étanchéité dans un bain d'eau à 80°.

Stérilisation

Elle sera pratiquée dans des autoclaves que l'on devra remplir d'eau et qui seront maintenus à 115 degrés pendant une heure et demie pour les boîtes de 300 grammes et pendant une heure quarante-cinq pour les boîtes de 1 kg.

On obtenait ainsi d'excellentes conserves, très nutritives quoique manquant de matières grasses ce qui, pour les prisonniers de guerre était un défaut grave, se conservant très bien durant de nombreuses années (cinq ans au minimum avant la guerre). Mais, à côté de ces avantages, il y avait aussi des inconvénients qui, peu importants avant-guerre, sont devenus très graves depuis l'Armistice.

— Il fallait en moyenne 2 kg. 200 de viande en quartier pour faire 1 kg de conserve, soit un rendement de 45 % et même au Maroc et à Madagascar, on obtenait des rendements bien inférieurs (40 % et moins).

— Grosse consommation de combustibles pour le blanchiment de la viande, pour la concentration du bouillon.

— Personnel nombreux et expérimenté.

LA CONSERVATION DES VIANDES

POUR L'ARMÉE TYPE 1942

« Dès 1942 » la nécessité absolue d'assurer le ravitaillement en conserves de viande des Prisonniers de Guerre, malgré les difficultés résultant de la situation économique actuelle, a conduit à la recherche d'une technique de fabrication simplifiée avec augmentation du rendement par une utilisation plus poussée de la matière première afin de pallier aux insuffisances d'approvisionnement en bétail ».

Les caractéristiques essentielles du nouveau procédé à l'essai étaient les suivantes :

— Suppression du blanchiment de la viande.

— Utilisation directe de la viande crue après un seul parage ; la viande broyée est mélangée à des abats, les uns hachés crus (cœurs et langues) les autres cuits à 100° et broyés (têtes et pieds).

— Absence de jutage : la gelée était constituée par les principes gélatineux de la masse elle-même.

— Stérilisation, puis refroidissement à l'eau froide.

La décision ministérielle du 25 janvier 1943 résumait ainsi les avantages et les inconvénients de cette technique.

Avantages

— Valeur nutritive et qualités organoleptiques très appréciées.

— Augmentation du rendement par une utilisation plus poussée de la matière première (79 % en moyenne, soit 1 kg 265 de viande en quartiers pour 1 kilo de conserves).

— Limitation du nombre de manipulations, causes essentielles de contamination de la viande.

— Simplification notable des opérations et partant prix de revient moins élevé.

— Economie notable de combustible due à la suppression de la cuisson préalable de la viande et de la préparation du bouillon.

Inconvénients

— Diminution de la valeur énergétique de la conserve due à la présence d'une proportion plus grande d'eau (1.500 volumes au kilo) qui disparaissait à la cuisson dans le procédé de 1934.

— D'où nécessité d'augmentation du taux de la ration.

LES ESSAIS

I. — TECHNIQUE DE FABRICATION D'ESSAI (Type z)

I. — Viande employée

Elle comprend la viande crue en quartier et certains abats crus, cœurs et langues.

II. — Désossage et parage

Les quartiers de viande sont désossés dans les conditions habituelles d'hygiène et de température.

Le parage de la viande crue est pratiqué méthodiquement :

— Les aponévroses sont éliminées en totalité.

— La plus grande partie de la graisse est laissée : seule la graisse en grosses pelotes est enlevée.

— Les petits tendons intermusculaires susceptibles de constituer et d'enrichir le bouillon, sont laissés dans la masse.

— Par contre, les tendons volumineux sont séparés de la viande crue pour être utilisés et traités avec la tête et les pieds.

La viande est découpée en morceaux d'environ 200 à 250 grammes.

III. — Salage

La viande désossée, parée et découpée est ensuite salée et assaisonnée à l'aide des assaisonnements suivants :

Sel.....	18 gr.	par kilo de viande nette.
Salpêtre.....	0 gr. 50	— —
Sucre.....	2 gr.	— —
Poivre broyé.....	1 gr.	— —

IV. — Macération

La viande, placée sur des plaques en aluminium, sur des claies métalliques, ou des bacs en bois, est mise à macérer en chambre froide à 0° durant 16 heures.

L'épaisseur de la viande ne doit pas dépasser 15 à 20 cm. de hauteur sur les claies ou bacs.

V. — Broyage

La viande froide, retirée du frigo au moment même de son emploi, est, *avant son mélange aux tendons*, passée au broyeur de 14 millim.

VI. — Préparation des parties tendineuses

Pendant le traitement de la viande, les parties tendineuses (têtes entières, pieds entiers et gros tendons des muscles) sont préparées et traitées de la manière suivante :

a) *Précuisson* : La totalité de la tête et des pieds et les gros tendons intermusculaires sont mis à cuire durant 1 h. 45 à 100°.

b) *Désossage* : Les têtes et les pieds sont désossés.

c) *Broyage* : La tête en totalité, les pieds (tendons et peau) et les autres tendons, sont passés au broyeur grille fine (2 millim.) et conservés en salle froide à 0° jusqu'au moment de leur incorporation à la viande crue.

VII. — Mélange de la viande et des tendons

La viande et les abats crus (cœurs et langues) d'une part, les tendons d'autre part, sont mélangés au pétrin ou au mélangeur pendant 5 minutes.

Toutes ces dernières opérations : salage, broyage, mélange, sont effectuées avec la plus grande célébrité et suivant une succession rapide, de manière à éviter les contaminations.

VIII. — Mise en boîtes

La viande mélangée est aussitôt mise dans des boîtes très propres, en évitant que des parcelles de viande viennent adhérer aux bords intérieur et extérieur de la boîte ainsi qu'au bord intérieur du couvercle.

La viande doit, dès le commencement du remplissage être bien tassée à la main et ajoutée par petites poignées, de façon à éviter les creux dans le contenu.

La boîte doit être remplie au maximum (environ 870 gr. par boîte 4/4).

Avant de poser le couvercle, on pourra ajouter, soit un morceau de feuille de laurier (1/4 de feuille) soit une pincée d'oignons roussis.

IX. — Sertissage

Les boîtes remplies seront passées aussitôt à la sertisseuse. Dès leur sertissage, les boîtes sont mises dans les paniers d'autoclaves.

X. — Stérilisation (Boîtes 4/4)

Le temps de stérilisation sera de 1 h. 45 (non compris la durée de la montée de la température, qui ne doit pas être inférieure à 15 minutes, ni celle de la descente de température qui ne doit pas également être inférieure à 15 minutes. La stérilisation est effectuée à une température de 115°.

XI. — Refroidissement

Après stérilisation, le refroidissement s'effectue dès que la pression est tombée, soit par arrivée d'eau froide dans l'autoclave dont le couvercle a été levé, soit par un arrosage à la lance du panier sorti de l'autoclave.

Les boîtes sont retirées du panier, aussitôt que possible, posées sur le sol et bien séparées, de façon à activer le refroidissement.

A la sortie du panier, les boîtes sont *normalement* bombées mais ce bombement se rétracte au fur et à mesure du refroidissement.

XII. — Recherche des boîtes fuitées

Elle sera exposée dans tous ses détails au chapitre : « La Fabrication actuelle ».

Cette technique exposée dans l'Annexe I de la Décision ministérielle du 25 janvier 1945 avait été mise au point à la suite d'une expérience entreprise sur une échelle très réduite, ne dépassant pas l'importance de 3 bovins.

Il convenait d'en apprécier les possibilités industrielles.

LES ESSAIS DE FABRICATION EN CREUSE

Les essais généraux portèrent sur un total de 1000 quintaux de conserve, à fabriquer dans les usines ci-après à raison de 200 quintaux par usine.

OLIDA, à Lyon.
LOSTE, à St-Symphorien.
S. A. P., à Avignon.
ESTIVAL, à Villeneuve-sur-Lot.
MOREY, à Cuiseaux.

Or, la maison ESTIVAL et Cie à Villeneuve-sur-Lot, ne possédant pas d'installation frigorifique n'était pas en mesure de l'effectuer dans de bonnes conditions.

Par décision ministérielle du 4 février 1943, Monsieur le Secrétaire d'Etat à la Guerre chargeait les « *Salaisons du Centre* » à Auzances, d'un essai de fabrication de conserves de « bœuf assaisonné » sans blanchiment ni jutage.

Premier essai

Les données précédentes ont été suivies scrupuleusement, notamment la macération : la viande désossée, parée, découpée et assaisonnée était placée dans des bacs en aluminium (hauteur de la couche, 15-20 cm. au maximum). Au bout de 16 heures de macération, en moyenne, la viande était de couleur plus foncée : elle avait laissé exsuder une partie de son suc que l'on mélangeait à la viande avant son passage au broyeur (électrique avec grille de 14 m/m). On obtenait ainsi une belle pâte, rouge, assez fondée, parsemée de graisse collant légèrement aux doigts. Cette opération élevait la température de la masse de 1/2 à 3/4 degré.

La préparation des tendons était faite normalement dans la chambre froide où avait lieu la macération.

Le mélange de la viande et des tendons était fait à l'aide d'un pétrin mélangeur mécanique, à cuve métallique durant cinq minutes pour une quantité de mélange de 90 kgs. en moyenne.

Mise en boîte normale. Le poids du mélange introduit était de 870 grammes, ce qui rendait le sertissage difficile et entraînait de nombreux accidents.

Stérilisation à 115° durant 1 h. 45 (boîtes 1/1).

Refroidissement durant 10 minutes sous une pluie d'eau froide.

Quels ont été les résultats

1.380 kgs de viande en quartiers furent traités selon le procédé « Z » : il y eut 1.2.. boîtes préparées, « faites, soit 1.2.0 bonnes ce qui faisait un rendement de 1.279, soit 78,1 %.

Pour observer le plus rapidement possible les résultats obtenus, des boîtes avaient été déposées dans une chambre froide pendant une heure, puis elles avaient passé la nuit dans une pièce à 15°.

Le lendemain, il était facile de percevoir avant l'ouverture de la boîte que la gelée n'était pas prise. Après ouverture, il s'écoulait une assez grande quantité de jus (200 gr. environ), assez clair. La graisse couronnait la partie supérieure de la boîte. Une coupe longitudinale montrait que la masse avait l'aspect d'une galantine. Toute la viande était agglomérée. Il était impossible de séparer les morceaux les uns des autres. Pas de gelée à l'intérieur de la masse, ni de graisse.

La viande assez foncée, de bon goût, manquait d'assaisonnements (épices).

— Une deuxième boîte qui avait passé toute la nuit à 0° présentait exactement le même aspect. La gelée n'était pas prise.

— Une troisième boîte stérilisée 2 h. 30 à 115° examinée à son tour, montrait une gelée plus claire, bien ambrée, mais encore semi liquide, même goût, même aspect à la coupe.

Le pourcentage de liant tendineux introduit dans ces boîtes était de 7,39 %.

— Quelle était la cause qui empêchait la « prise » de la gelée. Insuffisance d'éléments tendineux ? Non. — L'aspect de galantine de la conserve a fait penser qu'une grande partie de ces éléments emprisonnés dans la masse qui formait une véritable pâte à saucisson après son passage au pétrin, n'avait pas pu agir, aussi, le lendemain, le malaxage a été fait à la main.

2°) Premier modificatif. — Malaxage à la main et augmentation de la durée de stérilisation

2 sortes de boîtes ont été préparées :

a) *Premier lot.* — 10 % de mélange tendineux : malaxage à la main, juste pour répartir le liant ; 2 h. 30 de stérilisation à 115° car l'on pouvait penser, aussi, que le défaut de prise de la gelée tenait à une durée de stérilisation insuffisante.

b) *Deuxième lot.* — Tendineux normal (7,5 %) ; simple mélange à la main ; même stérilisation.

Le lendemain à l'ouverture des boîtes, la gelée était très bien prise dans les deux cas.

3°) **Deuxième modificatif. — Suppression de la macération et du broyage à la grille de 14 m/m.**

Le 15 Février, l'Inspection technique des Subsistances demande de préparer quelques boîtes pour lesquelles la macération et le broyage à la grille de 14 m/m seraient supprimées ; il s'agissait de ne plus obtenir cet aspect de galentine, de pâte informe, mais de se rapprocher le plus possible de l'ancienne conserve dont l'aspect était beaucoup plus engageant, le prisonnier tenant malgré tout à savoir ce qu'il mange : le premier type était défectueux au point de vue psychologique.

— 10 boîtes ont été préparées : la viande a été coupée en morceaux de 100 gr. environ ; ils ont été mélangés à l'assaisonnement et au liant tendineux (10 %) dans une bassine en aluminium, par brassage à la main : le liant n'adhérait pas très bien aux morceaux dont la coupe était trop lisse. Stérilisation 2 h. 30 à 118 °.

Ce type de conserves se rapprochait beaucoup de l'ancienne fabrication — le tendineux déposé par la boîte laissait néanmoins une petite pellicule grisâtre — la gelée était bien répartie entre les morceaux qui se détachaient facilement les uns des autres — la conserve était moins sèche — Ce type ayant reçu l'approbation de l'I. T. S. la fabrication s'est poursuivie selon cette méthode, à savoir :

— La viande était découpée en morceaux de 100 à 200 gr. au cours du découpage — les morceaux les plus gras étaient répartis dans les bassines.

— L'assaisonnement était mis au fond de la boîte ;

— Le liant tendineux était réparti en trois couches entre la viande, au cours de l'emboîtage, pour essayer de trouver moins de traces, nous avions passé le mélange tendineux à la grille de 3 m/m, puis à celle de 1 m/m 5 ; il était regrettable que l'on ne puisse obtenir une meilleure répartition du liant par le brassage, avec les morceaux de viande, mais il n'adhérait pas, leur coupe étant trop franche.

— Les cœurs et les langues passés au broyeur avec la grille de 15 m/m servaient à faire l'appoint, ils étaient répartis dans toutes les boîtes par brassage intime avec les autres constituants.

— Lorsqu'il y avait des taureaux, toutes les graisses en pelote de ces bêtes étaient laissées pour compenser le manque de graisse de couverture.

— Pour qu'il y ait sûrement une quantité minima de graisse dans chaque boîte, de la graisse de rognons, passée au broyeur

(grille de 14 m/m) était mélangée aux cœurs broyés pour faire l'appoint.

— Les boîtes préparées ainsi montraient que le mélange tendineux persistait sous forme d'une pâte gris rosé, ressemblant à du pâté. D'autre part, les épices restaient au fond de la boîte et n'étaient pas répartis entre les morceaux.

— Le sertissage s'étant révélé difficile par suite de la trop grande quantité de mélange introduit (870 gr.), ce poids avait été abaissé à 850 gr.

Cette méthode avait été approuvée par la D. M. N° 1052/1 du 18 Février 1943 qui supprimait la macération (elle donnait un léger goût de saumure à la conserve et provoquait une perte de suc de viande) et le broyage avec la grille de 14 m/m.

4°) Deuxième essai. — Troisième modificatif

Le 24 Mars 1943, il était rendu compte à l'I. T. S. de la fin des essais, selon le type « z » qui avaient porté sur 195 quintaux et à la lumière desquels quelques modifications avaient été apportées à la technique de fabrication (Type zM) pour le nouvel essai qui constituait la quatrième étape et qui était basé sur :

— La suppression définitive de la macération.

— L'utilisation d'un broyeur à grosse grille pour obtenir avec une main-d'œuvre minime de gros morceaux de viande qui ne formeraient plus une masse compacte après cuisson.

— Sur la suppression du mélange au pétrin ou au mélangeur qui ne faisait qu'accentuer l'aspect de galantine du produit obtenu. C'était le type zM défini par la technique de fabrication précitée.

La fabrication selon ce nouveau procédé débuta le 23 Mars 1943.

Dès le premier jour, quelques modifications furent apportées à cette technique.

— La graisse en pelote n'était plus exclue de la fabrication. Réduite en petits cubes, elle servait à faire l'appoint, enrichissait ainsi la conserve en matières grasses.

— L'utilisation d'une grille à trois trous avec un couteau à quatre branches pour broyer la viande donnait des morceaux trop petits et trop déchiquetés. Pour obtenir des morceaux, plus gros, *deux branches* du couteau ont été supprimées et la viande a été découpée en lanière de 5 c/m de large et de 3 à 4 c/m d'épaisseur ce qui a donné de bons résultats, d'autant meilleurs que la coupe râpeuse des morceaux à permis de procéder au mélange de la viande avec l'assaisonnement et le liant tendineux, ce mélange se faisait par tranches de 200 kgr. dans un bac ; on étalait une couche de viande de 10 c/m d'épaisseur environ, puis une couche d'assaisonnement et de tendineux et ainsi de suite, le brassage étant effectué avec une pelle de fer. Le sel produisant une exsuda-

tion à la surface des morceaux, l'adhérence du tendineux était parfaite, d'autant plus qu'elle était facilitée par la coupe des morceaux qui n'était plus franche mais déchiquetée.

— Le liant tendineux était toujours passé à la grille de 3 m/m puis à celle de 1 m/m 5.

— La quantité de mélange introduite dans les boîtes était toujours de 850 gr.

5°) **Quatrième modificatif.** — Entre temps, à la demande de l'I. T. S. il a été procédé à un essai portant sur l'enrichissement des conserves en graisse.

Pour cela quatre types de boîtes ont été préparés :

	Tendineux	Graisse	Viande
1°) Boîtes R.F.....	60 gr.	20 gr.	770 gr.
2°) Boîtes Z.R.....	40 gr.	40 gr.	770 gr.
3°) Boîtes Z.F.....	80 gr.	20 gr.	750 gr.
4°) Boîtes F.F.....	80 gr.	40 gr.	730 gr.

A ces huit boîtes adressées au laboratoire militaire de Recherches Vétérinaires de Toulouse, il était joint deux boîtes « z » de fabrication normale et contenant :

75 gr. de tendineux et 777 gr. de viande broyée.

Ces boîtes avaient été stérilisées 2 heures à 115° et refroidies une demi-heure sous la douche. La viande utilisée avait été choisie spécialement maigre, passée au broyeur avec une plaque à trois trous et au conteau à deux branches seulement. L'assaisonnement était au fond de la boîte et le tendineux réparti en deux couches au cours du remplissage.

C'est le quatrième type qui a retenu l'attention de l'I. T. S. et qui est à l'origine de la Notice du 15 Avril 1943 qui prévoit l'adjonction d'un poids de graisse égal à la moitié de celui des parties tendineuses introduites dans le mélange.

Cette adjonction de gras ne s'imposait pas aux Salaisons du Centre comme le prouvaient les résultats de l'analyse chimique ; en effet, les deux boîtes « z » renfermaient 20,9 % de matières grasses contre 10, 14,6, 8,4, 9,7 pour les autres boîtes, ce qui est dû au fait que la viande utilisée était de première qualité, sinon extra et où chaque boîte contenait largement les 40 gr. de graisses prévus, mais comment se procureront cette graisse supplémentaire les usines qui ne reçoivent que du bétail de qualité inférieure si on ne la trouve que sur les carcasses elles-mêmes ?

Le 22 Février 1944, à l'occasion de la réception d'un lot de bovins spécialement gras, on a essayé de mettre 7 % de tendineux et 10 % de gras. L'essai a montré que le volume du mélange à introduire dans les boîtes était trop grand, étant donné la faible densité de la graisse ; cela tenait aussi à ce que le parage de la graisse au cours du désossage n'avait pas été assez poussé ce qui augmentait d'autre part la proportion de gras.

Les 1er et 2 Mars, les pourcentages de tendineux et de gras ont été de 6 % pour le liant et de 9 % pour le gras ; la viande ayant été bien parée, la densité du mélange était assez forte pour que le remplissage des boîtes n'offre aucune difficulté, mais il ne faut pas que le total : pourcentage de gras + pourcentage de tendineux soit plus grand que 15 % sinon le poids d'ordre de la viande pourrait descendre au-dessous de la normale (excès de tendineux) ou bien le remplissage des boîtes serait difficile (excès de gras).

Ces différentes étapes ont été sanctionnées par quatre Décisions ministérielles qui est inutile de reproduire ici. La dernière fixait le manuel opératoire que l'on devait suivre pour la fabrication. C'est cette D. M. qui peut servir de conclusion à tous les essais pratiqués auxquels certaines usines ont participé.

LA FABRICATION ACTUELLE

I. — Viande employée

L'usine reçoit des bovins appartenant aux races Charolaise (surtout) et Limousine qui sont parmi les premières races françaises de boucherie, auxquelles viennent s'ajouter des métis de différentes races.

Les animaux sont abattus à l'abattoir municipal au « Matador » sorte de merlin pneumatique mu par la déflagration d'une cartouche de 6 m/m. Ils sont dépouillés et éviscérés sur place puis camionnés à l'usine.

Pour la conserve on utilise la viande crue en quartiers et les abats crus : cœur sans vaisseaux ni sang, langue râclée.

L'usine, possédant un frigorifique moderne, permet de maintenir les carcasses 12 heures à 4° ce qui facilite les opérations ultérieures.

II. — Désossage et Parage

Les quartiers de viande sont désossés dans les conditions habituelles.

Le parage de la viande crue est pratiqué méthodiquement.

— Les aponévroses sont éliminées en totalité.

— Toute la graisse est laissée : toutefois la graisse en grosses pelotes (graisse de rognon, graisse de bassin, pelotes inguinales, maniements, etc.) est prélevée pour être réemployée.

— Les petits tendons intermusculaires, susceptibles de constituer et d'enrichir le bouillon sont laissés dans la masse, surtout ceux riches en tissu conjonctif ; le tissu élastique par contre est soigneusement isolé.

— Par contre, les tendons volumineux sont séparés de la viande crue pour être utilisés et traités avec la tête et les pieds dans les conditions précisées dans le paragraphe IV.

La viande crue est parée et découpée en morceaux d'environ 250 à 300 gr. autant que possible.

Les opérations de désossage et de parage sont effectuées dans une salle fraîche, bien aérée, dans laquelle la température ne doit jamais dépasser 18 degrés.

III. — Broyage de la viande

Les morceaux de viande sont immédiatement passés au broyeur à grille à 3 trous pourvue d'un couteau à une face avec une ou deux branches au maximum de façon à obtenir des morceaux assez gros à la sortie du broyeur.

IV. — Préparation des parties tendineuses

Pendant le traitement de la viande, les parties tendineuses (têtes entières, pieds entiers et gros tendons provenant du parage de la viande) sont préparées et traitées ainsi.

a) *Précuisson*

La tête, les pieds et les gros tendons sont mis à cuire à l'air libre pendant une durée de 1 heure à 1 heure 30 au maximum à une température de 100°.

En aucun cas, cette température ne doit être dépassée.

La précuisson sous pression dans des autoclaves est à proscrire formellement.

b) *Désossage*

Soit avant, soit après la précuisson, les têtes et les pieds sont désossés et les têtes sont cabochées.

c) *Broyage*

La tête désossée et cabochée (totalité), les pieds (tendons et peau) et les autres tendons sont passés au broyeur à grille de 5 m/m d'abord puis de 1 m/m 5 et ensuite conservés en chambre froide à une température de 0° au maximum jusqu'au moment de leur mélange aux autres éléments constitutifs de la conserve. On obtenait ainsi une sorte de vermicelle grisâtre, fiable.

V. — Préparation de la graisse

La graisse en grosses pelotes, prélevées au parage, est passée au broyeur à grille de 20 m/m de façon à obtenir des dés de 1 centimètre cube environ.

Cette graisse est ensuite conservée en chambre froide dans les mêmes conditions que le liant tendineux.

VI. — Préparation de l'assaisonnement

Le mélange (viande crue, parties tendineuses cuites, graisse) est salé et assaisonné à l'aide des produits suivants :

Sel.....	16 gr.	par kgr. de viande nette.
Salpêtre.....	0 gr. 50	—
Sucre.....	2 gr.	—
Poivre broyé.....	1 gr. 50	—

Le brassage intime de ces divers ingrédients est préalablement réalisé sous forme de poudre avant incorporation aux éléments de la conserve.

VII. — Mélange des éléments constitutifs de la conserve

1°) La viande et les abats crus (langues et cœurs) sortant du broyeur :

Les parties tendineuses,
La graisse,
L'assaisonnement,
} préalablement préparés comme ci-dessus indiqué.

sont mélangés à la main (contrairement à la technique officielle) dans un pétrin métallique d'un entretien facile et pouvant se désinfecter d'une façon rigoureuse. Le mélange ainsi obtenu est très régulier, chaque morceau de viande est enrobé dans du liant. Les morceaux ne sont ni tassés ni agglomérés les uns avec les autres. La graisse et l'assaisonnement sont bien répartis alors qu'avec le pétrin mélangeur, ou bien la durée du malaxage est trop courte et on a un mélange peu homogène ou bien elle est trop longue et nous obtiendrons une pâte agglomérée et trop compacte.

2° Les proportions des divers éléments à incorporer dans le mélange sont les suivantes :

a) Parties tendineuses cuites : de 6 à 10 % du poids de la viande crue broyée suivant les possibilités ; en aucun cas, cette proportion ne doit être inférieure à 6 % ;

b) Graisses : 50 % du poids des parties tendineuses incorporées dans le mélange ;

c) Assaisonnement : 20 grammes par kilogramme de viande crue broyée.

Exemple : Pour une quantité de 100 kilogrammes de viande crue broyée introduite dans le pétrin, y jeter :

6 kilogrammes au minimum de parties tendineuses cuites ;

3 kilogrammes au minimum de graisse coupée en dés ;

2 kilogrammes d'assaisonnement en poudre.

VIII. — Mise en boîtes du mélange obtenu

La conserve peut être logée en boîtes 4/4 ou 1/2 du type commercial (boîtes fer blanc ou fer noir verni).

Le mélange sortant du bac est aussitôt introduit dans des boîtes préalablement ébouillantées et égouttées.

Au cours du remplissage, il faut éviter que des parcelles de viande ne viennent adhérer aux bords inférieurs et extérieurs de la boîte ainsi qu'au bord intérieur du couvercle.

Le mélange, dès le commencement du remplissage doit être bien tassé et ajouté ensuite par petites poignées de façon à éviter les creux dans le contenu.

Le tassement du mélange dans la boîte doit être effectué, soit à l'aide d'une presse à main, soit d'un pilon.

Poids du mélange à introduire dans chaque boîte

Boîte 4/4 : 840 grammes.

Boîte 1/2 : 420 grammes.

Avant de fixer le couvercle, on peut ajouter soit un morceau de feuille de laurier (1/4 de feuille au maximum) soit une pincée d'oignons roussis.

Nota très important. — Toutes les opérations de traitement de la viande crue (désossage et parage, broyage, préparation de la graisse, mélange, mise en boîte) doivent être effectuées avec le plus grand soin d'hygiène et de propreté et avec la plus grande célérité de façon à éviter les contaminations.

En particulier :

a) L'ensemble de ces opérations est réalisé dans des salles fraîches, bien aérées, où la température ne doit jamais dépasser 18° et organisées pour la protection contre les mouches.

b) La viande utilisée n'a pas plus de vingt-quatre heures d'abatage ni moins de huit heures. Bien entendu le délai de vingt-quatre heures est un maximum qu'il faut s'efforcer de ne pas atteindre. En particulier, lorsque les circonstances atmosphériques l'exigent (saison, temps orageux) ce délai devra être réduit le plus possible et les opérations de traitement devront avoir lieu de très bonne heure le matin, de manière à éviter d'une façon absolue, même un commencement d'altération de la viande crue.

c) Les diverses manipulations sont effectuées par un personnel extrêmement propre (vêtement et mains) et autant que possible avec des ustensiles évitant tout contact direct des mains avec la viande (bacs métalliques, pelles, etc...).

IX. — Sertissage

Les boîtes remplies sont aussitôt passées à la sertisseuse. Dès leur sertissage, les boîtes sont placées dans les paniers d'autoclave.

X. — Stérilisation

La température est portée à 117 degrés. La durée de stérilisation est de 1 h. 45 pour les boîtes 4/4 et de 1 h. 30 pour les boîtes 1/2 non compris la durée de la montée de la température qui ne doit pas être inférieure à 15 minutes, ni celle de la descente qui ne doit pas également être inférieure à 15 minutes.

XI. — Refroidissement

Après stérilisation, le refroidissement s'effectue dès que la pression est tombée.

Aux Salaisons du Centre, il s'effectue par arrosage du panier sorti de l'autoclave.

Le cahier des Charges du 15 Avril 1943 préconise le « *refroidissement sous pression* » et précisait que dans ce cas « il y avait lieu de prolonger la durée de stérilisation de 15 minutes, tant pour les boîtes 4/4 que pour les boîtes 1/2 pour tenir compte de la rapidité du refroidissement.

Ce refroidissement sous pression, déjà utilisé par quelques usines, va l'être à Auzances, au moins pour un des autoclaves. C'est pour cela que nous le décrirons.

Les renseignements suivants sont tirés de la notice sur « l'autoclave à vapeur sèche et à refroidissement sous pression (sans air comprimé) » des Etablissements J. Carnaud et Forges, de Basse-Indre: Service des Etudes techniques.

QUEL EST SON BUT ?

C'est d'éviter la formation des becquets et d'amoindrir l'effort que la serti des boîtes a à supporter lorsque l'autoclave est détendu brusquement quand les boîtes sont encore chaudes.

Lorsque les produits sont emboîtés à chaud cette méthode est employée pour toutes les boîtes au-dessus du format 4/4. Dans le cas, où, pour des raisons quelconques, le produit est emboîté à froid, il est également intéressant d'appliquer cette méthode pour le format 4/4.

PRINCIPE

A la fin de la période de stérilisation, la vapeur est envoyée à la partie supérieure de l'autoclave par l'intermédiaire d'une tuyauterie spéciale extérieure tandis que l'arrivée de vapeur à la partie inférieure de l'autoclave est fermée.

L'eau froide est envoyée à la partie inférieure de l'autoclave à une pression supérieure à celle de la vapeur. Elle monte progressivement dans l'autoclave tandis que la pression est maintenue à peu près constante par l'arrivée de vapeur à la partie supérieure. Pendant cette période de refroidissement, il y a donc dans l'autoclave de la vapeur saturée et de l'eau froide. Or, l'eau froide au contact avec la vapeur saturée a tendance à produire la condensation, par conséquent à créer une dépression qui est le contraire du résultat cherché. Pour éviter cette condensation, il suffit d'interposer entre la vapeur et l'eau-froide, une couche d'eau chaude formant écran.

Le résultat est obtenu de la façon suivante :

— Pendant la période de stérilisation, toute la partie de l'autoclave située sous la grille est pleine d'eau. Cette eau s'échauffe et atteint la température de la vapeur.

— Quand au moment du refroidissement l'eau froide sera injectée à la partie inférieure, l'eau chaude restera toujours à la surface du fait de sa plus faible densité et formera écran entre la vapeur et l'eau froide.

— Il est indispensable que, pour que l'eau chaude et l'eau froide ne se mélange pas, d'éviter les remous à l'arrivée d'eau froide.

Pour cela, l'arrivée d'eau froide placée à la partie inférieure est recouverte d'un écran perforé ou d'un « pont » en tôle, ce qui évite les remous.

— Lorsque l'eau arrive à remplir l'autoclave, le trop plein s'écoule par une soupape et un robinet de purge branché à la partie supérieure de l'autoclave. Pendant la période de refroidissement le robinet de trop plein est fermé, seule la soupape peut fonctionner.

OBSERVATIONS

Il faut :

Remplir l'autoclave d'eau aussi rapidement que possible, pour ne pas donner une surcuisson aux boîtes des rangées supérieures, ensuite, ralentir immédiatement le courant d'eau de manière à obtenir le refroidissement des boîtes dans le temps donné.

— Maintenir la pression de l'autoclave absolument constante pendant la période de remplissage de l'autoclave. Par la suite, on peut descendre lentement.

— Ne pas opérer la détente trop tôt. ni refroidir trop longtemps sous pression. Dans le premier cas, on aurait des becquets et des sertis desserrées source de fuites, dans le deuxième cas un écrasement excessif des boîtes.

Cette méthode a surtout un intérêt d'actualité dû à la mauvaise qualité des emballages métalliques — faible résistance et surtout mauvaise élasticité du métal. Lorsque les conserves seront emballées dans des boîtes conformes aux prescriptions du Cahier des Charges Communes de 1935, tous les inconvénients qui ont fait préconiser le refroidissement sous pression disparaîtront d'eux-mêmes, notamment les boîtes becquées qui étaient signalées d'une façon exceptionnelle autrefois.

Ce refroidissement doit être conduit avec prudence pour éviter des réactions trop brutales sur les boîtes. Celles-ci sont retirées du panier d'autoclave, aussitôt que possible, posées sur le sol et bien séparées les uns des autres, de façon à activer le refroidissement.

A leur sortie du panier, les boîtes sont normalement bombées, mais ce bombement physique se rétracte au fur et à mesure du refroidissement.

XII. — Recherche des boîtes fuitées

Si la proportion des boîtes fuitées est importante, on peut déjà le constater lors de la stérilisation par l'odeur caractéristique de la vapeur qui s'échappe des robinets de purge des autoclaves.

D'autre part, si l'on refroidit par arrivée d'eau froide et s'il y a des boîtes fuitées dans l'autoclave, une nappe graisseuse se forme à la surface.

Toutefois, ces manifestations sont rares et l'on doit systématiquement procéder à la recherche des boîtes fuitées.

Le lendemain de leur stérilisation, les boîtes alors refroidies, sont essuyées avec de la sciure de bois. Les ouvriers qui font cette opération recherchent, avant, si la boîte ne présente aucune bavure de bouillon ou autre produit. Ensuite les boîtes sont pesées individuellement et percutées. Toutes celles qui ont un poids nettement inférieur à la normale et qui sont fuitées, sans aucun doute, sont mises à part. Les douteuses, c'est-à-dire celles dont le poids est inférieur de 10 à 80 gr. à la normale ou dont la densité est anormale (absence nette de matité) sont plongées au bain d'épreuve à 80°, S'il y a un léger point de fuite, les bulles d'air s'échappent aussitôt. Il faut, en outre, laisser les boîtes dans le bain un certain temps pour permettre la dilatation du métal et déceler ainsi les fuites imperceptibles qui se seraient trouvées masquées par des particules de viande adhérentes au récipient.

A cet effet, les boîtes 1/2 sont maintenues dans le bac d'épreuves 10 minutes au maximum, et les boîtes 4/4 20 minutes temps nécessaire pour permettre leur réchauffage.

L'emploi d'un bâton mousse, pour appuyer sur les couvercles des boîtes soumises au bain d'épreuve est particulièrement utile.

Le contenu des boîtes reconnues fuitées ne peut pas être réemployé.

Malgré ces vérifications, et les résultats des commissions le prouvent, des boîtes fuitées échappent à ces divers examens. Ce sont celles où l'orifice est bouché provisoirement par un fragment de viande ou d'aponévrose qui disparaîtra ultérieurement sous l'action d'une lyse microbienne ou bien, mais ceci n'est qu'une hypothèse que le laboratoire peut seul vérifier, le joint plastique peut présenter des solutions de continuité, soit sous l'action du sertissage, soit par destruction sous l'action de l'acidité du milieu intérieur dont les réactions sur le métal et le joint plastique méritent sûrement de retenir l'attention. En effet, il arrive souvent que l'on trouve, partant du sertissage, des traînées grasses, grisâtres, ce ne sont pas des fuites qui ont laissé échapper de la graisse, mais le joint plastique qui a fondu.

D'autre part, il ne faut pas tenir pour négligeable, bien au contraire, les manipulations parfois assez brutales auxquelles sont soumises les boîtes de la part des ouvriers chargés de les manipuler après remplissage.

La Commission de réception de Lyon a trouvé sur 1113 boîtes suspectes :

70 boîtes bombées

111 boîtes fuitées.

856 boîtes floches.

227 boîtes normales.

XIII. — Marquage des boîtes

Enfin, sur le couvercle ou le fond de chaque boîte sont estampées :

— Prisonniers France (P. F.).

— L'indicatif de l'usine.

— Le millésime du mois et de l'année de fabrication.

RÉSULTATS OBTENUS PAR LA TECHNIQUE NOUVELLE

I. — Le rendement

Nous allons montrer sous forme de tableaux, les différents rendements obtenus depuis le 9 Novembre 1942.

I° avec l'ancienne conserve ;

II°, III°, IV° avec le nouveau type de fabrication.

	Ancienne fabrication	Nouvelle fabrication		
		Février Juin 1943	Deuxième semestre 1943	Février 1944
I. Poids vif.....	2122,97 qx	869,30 qx	2625,50 qx	280,53 qx
II. Poids net (en quartiers).....	978,29 qx	429,20 qx	1239,87 qx	146,39 qx
III. Poids de la viande mise en conserves.	469,931 qx	337,915 qx	1009,9826 qx	119,0448 qx
IV. Poids de la viande en conserves reconnue bonne.....	464,7715 qx	333,436 qx	994,2094 qx	117,1715 qx
V. Rendement.....	47,48 %	77,638 %	80,18 %	80,04 %
VI. Poids de viande nécessaire pour produire 1 kg. de conserves.....	2 kg. 1048	1 kg. 287	1 kg. 246	1 kg. 249

Le procédé actuel est bien plus avantageux car il permet une utilisation plus complète des carcasses. Les chiffres sont particulièrement éloquents puisque le rendement est presque doublé : 80 % au lieu de 45 %.

II. — Qualités organoleptiques

Le tout n'était pas de fabriquer la plus grande quantité possible de conserves mais d'obtenir aussi des produits de très bonne qualité au point de vue gustatif et de grande valeur énergétique. Les résultats des examens pratiqués par les Commissions de réception de Lyon et les laboratoires de Lyon et de Toulouse nous permettent d'affirmer que la méthode répond à ces désiderata.

Le Directeur du Laboratoire de Recherches Vétérinaires de Toulouse, Monsieur le Vétérinaire Principal SOULIE apprécie en ces termes un échantillon de conserves.

« Bel aspect, gris brunâtre en surface avec un gros amas de graisse jaunâtre et de petits fragments isolés, gelée ambrée clair, bonne odeur, morceaux relativement petits. Très bel aspect de galantine, rappelant le cornet-beef, très riche en matières grasses, très bien réparties dans la masse en noyaux de taille très variable mais plûtôt petits ; graisse mieux fragmentée et mieux répartie que dans les autres échantillons ce qui la rend moins désagréable au goût. La viande est moins sèche que dans les préparations à plus gros morceaux et à plus de moelleux, sapide, savoureuse, cette conserve serait très bonne à tous points de vue si la présence de gros fragments d'aponévrose ne venaient pas gâter le bel aspect de la préparation ».

III. — Analyse chimique et valeur énergétique

L'examen chimique de la conserve de viande est effectué au Laboratoire Régional du Ravitaillement général et porte sur une boîte par journée de fabrication.

La valeur énergétique trouvée sera rapportée par le calcul à un kilogramme de conserve, éléments tendineux compris.

La composition et la valeur énergétique *moyennes* de la conserve obtenue :

Graisse (en nature)	7,12
Eau	64,38
Cendres	1,41
Lipides	12,27
Protides	20,96
Glucides	4,5
— Valeur énergétique	1874 Calories.

La valeur énergétique élevée de cette conserve tient pour une bonne partie au pourcentage élevé de matière grasses ; en effet, du 27 Juillet au 1er Mars 1944, le pourcentage de gras introduit dans le mélange a été de 6,70 % alors que celui du liant tendineux était 8,553 %.

IV. — Examen bactériologique

C'est le plus important car il conditionne bien plus que les autres vérifications, l'acceptation ou le refus du lot de boîtes de conserve. En effet, si plus de 3 % des boîtes examinées sont bactériologiquement souillées, le lot entier est refusé.

L'examen bactériologique est effectué par les Laboratoires de Recherches Vétérinaires de l'Armée de Toulouse et de Lyon. Il comprend 3 parties :

L'épreuve d'étuvage.

L'examen microscopique direct.

Les cultures.

Tout d'abord le lot est soumis à l'*épreuve d'étuvage* qui ne porte que sur des boîtes d'apparence normale. Les boîtes fuitées et celles qui présentent un bombement même léger sont considérées comme souillées et sont retirées sans examen complémentaire, de la consommation.

Les boîtes essuyées séjournent dans l'étuve 8 jours à 37° ; elles sont alors examinées minutieusement une par une afin de reconnaître la présence de microfuites au niveau des assemblages (fût, fond, couvercle).

Le bombage biologique ou microbien provenant d'un défaut de stérilisation ou d'étanchéité se reconnaît à la régularité de la déformation des fonds, à la résistance, à la dépression et au dégagement de gaz souvent putrides. Toutefois l'absence de mauvaise odeur ne constitue pas une preuve de stérilité.

On ne devra pas confondre les boîtes bombées par fermentations bactériennes et présentant les caractères ci-dessus énumérés avec les boîtes simplement gauchies par suite d'un vice de construction du récipient ou de chocs (boîtes dites floches).

Ensuite, les boîtes non passées à l'étuve sont soumises à l'*examen bactérioscopique direct*. L'étalement d'une parcelle de conserve, coloré par les méthodes de Gram et de Ziehl est examiné.

Cet examen microscopique donne des renseignements sur la morphologie et les caractères linctoriaux des microorganismes mais ne permet pas de diagnostiquer l'espèce microbienne en cause.

Pour obtenir ce résultat, il faut s'adresser aux *cultures* qui sont faites sur milieux aérobies (bouillon, gélose) et sur milieux anaérobies (foie sous huile).

En ce qui concerne les conserves produites par « les salaisons du Centre », on trouve, après passage à l'étuve, un nombre anormal

de boîtes bombées et floches ce qui semblerait démontrer que la recherche des boîtes fuitées se fait dans de mauvaises conditions ou bien que les moyens de détection employés sont insuffisants. L'examen bactériologique direct a mis en évidence la présence de corps microbiens d'un nombre parfois considérable de diplocoques et plus généralement de Cocci Gram positifs qui pourraient être deux microbes normaux des conserves de viande :

Staphylococcus pyogones aureus,

et Staphylococcus albus.

Les cultures furent toujours négatives.

Ce dernier point permettait de conclure que les boîtes étaient bactériologiquement saines. Cependant la proportion de cadavres microbiens, au moins au début de la fabrication était si élevée qu'une note spéciale fut envoyée au vétérinaire de 1re classe chargé de la surveillance de la fabrication. Cet accident était vraisemblablement dû aux manipulations que subissaient les quartiers de viande entre l'abattoir et l'usine.

V. — Prix de Revient

Il est bien plus bas qu'avec l'ancien bœuf assaisonné surtout si l'on tient compte de l'augmentation très sensible du prix du bétail :

Campagne 1942-1943

a) *Ancien type* : 50 fr. 15 le kilo (prix moyen du bétail utilisé : 7 fr. 319 le kilo vif).

b) *Nouveau type* : 40 fr. 64 le kilo (prix moyen du bétail utilisé : 9 fr. 06 le kilo vif).

Campagne 1943-1944

Prix de revient calculé en Septembre 1943 : 44 fr. 10 le kilo avec du bétail à 10 fr. 64 le kilo vif.

Les principaux facteurs de cet abaissement de prix sont :

1°) L'amélioration du rendement qui est passé de 46 % à 80 %.

2°) L'augmentation de la production journalière qui est passée de 14 quintaux 090 à 23 quintaux 54 avec un maximum de 33 quintaux 5852 le 12 Janvier 1944.

CONCLUSION

Tout le monde est d'accord pour assurer qu'en France, on est réfractaire à toute innovation quelle qu'elle soit. A plus forte raison l'est-on dans le domaine de l'alimentation et la méfiance du public français à l'égard des viandes congelées, alors que tous les autres consommateurs s'en accommodent fort bien, est symptomatique.

Et pourtant, aussitôt que la nouvelle technique de fabrication a été connue, elle a dès l'abord entraîné l'approbation des pouvoirs publics ; ceux-ci y ont peut être vu en premier lieu la possibilité de fabriquer une quantité suffisante de conserves avec des moyens que les difficultés de l'heure rendaient précaires. Mais, probablement cette considération aurait été de fort peu de poids si l'alimentation de nos Prisonniers de Guerre en avait souffert. Heureusement, l'expérience a montré que la conserve, non seulement est suffisamment nutritive, mais encore est appétissante au possible et d'aspect engageant. Elle est, d'autre part, moins sèche que l'ancien bœuf bouilli de l'armée et peut être consommée telle qu'elle, avantage inestimable pour qui ne jouit pas de toutes les commodités d'un foyer. Elle est enfin recouverte d'une couche de graisse que le Prisonnier, qui en est tant privé, saura mettre à profit.

De plus, cette méthode a ouvert la voie à des recherches d'un type bien spécial, jusqu'à ces derniers temps, les histologistes et les anatomistes considéraient tous les tendons comme étant de constitution identique. Or, la cuisson montre que leurs propriétés organoleptiques sont très variables. Ainsi sous une morphologie paraissant semblable se cachent des différences profondes sinon de technique, à coup sûr de composition. De quelle nature sont-elle ? C'est le laboratoire qui donnera la réponse.

Doit-on pour autant conclure que cette conserve, née dans des circonstances difficiles, parfaitement adaptée aux nécessités de l'heure, doive disparaître avec elles ? Il est pour le moment impossible de répondre à cette question. La technique en est encore imparfaite, la fabrication soumise à des initiatives personnelles, mais il est permis d'espérer que les excellents résultats obtenus plaideront en faveur de son maintien et que, dans un avenir prochain, tout sera mis en œuvre pour en préciser définitivement la technique.

BIBLIOGRAPHIE

BIDAULT (C.). — Conservation de la viande et du poisson.

CABALIN. — Food.

CHEFTEL (H.). — La stérilisation des conserves par la chaleur.

COX. — Chemical analysis of Foods.

JONES (O.) et JONES (I.-W.). — Fabrication des conserves.

LEACH. — Food Inspection and analysis.

LOMBARD (Ch.). — Cours d'inspection des viandes.

LEVOLEN. — Control of Dairy products.

MACHEBŒUF (M.-A.), CHEFTEL (H.) et Mlle THEUILLOT (M.-L.). La valeur alimentaire des conserves.

MERCIER (F.). — Rapport du 24 mars 1944 concernant la fabrication de conserves pour les Prisonniers de Guerre aux Usines « Les Salaisons du Centre » d'Auzances.

PIETTRE (M.). Inspection des viandes et des aliments d'origine carnée.

PIETTRE (M.). — L'industrialisation de l'élevage et la fabrication des conserves de viande.

RENDDE. — Food.

Cahier des Charges communes pour la fourniture et la fabrication des conserves de viande dites « Bœuf assaisonné » (5 juillet 1934).

Décision ministérielle N° 522/I du 25 janvier 1943 et annexe.

Décision ministérielle N° 749/I du 4 février 1943.

Décision ministérielle N° 1059/I du 18 février 1943.

Décision ministérielle N° 1068/I du 19 février 1943.

Technique provisoire N° 1386/I du 8 mars 1943 (Type Z.M.).

Notice provisoire sur la technique de fabrication de la conserve de « bœuf assaisonné » sans blanchiment ni jutage, N° 2356/I du 15 avril 1943.

Annexe N° 5109/I du 6 août 1943.

Notice provisoire de réception des conserves (Type 1943).

Vu :

Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire,
Rapporteur,

Vu :

Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire,

Vu :

Le Président de la Thèse,

Vu :

Le Doyen,

N° 271

Vu et permis d'imprimer :

Toulouse, le 12 Mars 1945.

Le Recteur,

Président du Conseil de l'Université,

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 1
HISTORIQUE 4
LA CONSERVE DES VIANDES POUR L'ARMÉE. Type 1942 18

I. — LES ESSAIS

Technique de la fabrication d'essai (Type z) 20
Essais industriels en Creuse 24
Premier essai 24
Premier modificatif 26
Deuxième modificatif 27
Deuxième essai 29
Troisième modificatif 29
Quatrième modificatif 30

II. — LA FABRICATION ACTUELLE

Viande employée 33
Désossage et parago 33
Broyage de la viande 34
Préparation des parties tendineuses 34
Préparation de la graisse 35
Préparation de l'assaisonnement 35
Mélange des éléments constitutifs de la conserve 36
Mise en boîte du mélange obtenu 37
Sertissage 38
Stérilisation 38
Refroidissement 39
Recherche des boîtes fuitées 42
Marquage des boîtes 44

III. — LES RÉSULTATS OBTENUS PAR LA TECHNIQUE ACTUELLE

Rendement 45
Qualités organoleptiques 46
Analyse chimique et valeur énergétique 46
Examen bactériologique 47
Prix de revient 50

CONCLUSION 51
BIBLIOGRAPHIE 53